

DOI: <https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series14.2025.34.22>

УДК 378.011.3-051:78:004.8

*Дульська Оксана Володимирівна,  
викладач кафедри педагогіки, педагогічний факультет,  
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова  
<https://orcid.org/0000-0003-1899-7315>  
e-mail: [o.v.dulska@udu.edu.ua](mailto:o.v.dulska@udu.edu.ua)*

## ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА

У статті обґрунтовано концептуальні засади підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва до застосування технологій штучного інтелекту (ШІ). Дослідження покликане усунути наявний розрив між технологічною доступністю таких систем і браком дидактичної бази для їх ефективного впровадження у мистецьку освіту.

Еволюцію використання інновацій в освітньому процесі структуровано через три парадигмальні моделі: управління когнітивною діяльністю (ШІ як транслятор знань), партнерської взаємодії (алгоритм як фасилітатор) та лідерства здобувача. Доведено, що саме остання модель є стратегічним орієнтиром, оскільки перетворює цифрові інструменти на засіб креативної аугментації та максимізує творчий потенціал майбутнього фахівця.

Доведено, що серед стратегічних переваг імплементації ШІ виокремлено глибоку персоналізацію навчання, розбудову інноваційних освітніх середовищ та оптимізацію дистанційної підготовки. Водночас проаналізовано ключовий бар'єр: більшість сучасних освітніх застосунків зорієнтована переважно на базові когнітивні рівні (запам'ятовування, тестування). Схарактеризовано моделі застосування штучного інтелекту, а для розвитку критичного мислення та фахової креативності обґрунтовано потребу переходу до складніших систем – імітаційного моделювання, віртуальної реальності та гейміфікації.

Зроблено висновок, що повноцінна інтеграція цих технологій вимагає оновлення освітніх програм, розв'язання етико-правових питань (зокрема академічної доброчесності під час генерації музичного контенту) та розробки спеціалізованих платформ у тісній синергії ІТ-фахівців і фахівців музичного мистецтва.

**Ключові слова:** штучний інтелект, музичне мистецтво, майбутній учитель, музично-педагогічна підготовка, персоналізація навчання, освітня парадигма.

Сучасна освітня парадигма зазнає фундаментальних трансформацій під впливом стрімкого розвитку технологій штучного інтелекту (ШІ). У сфері мистецької освіти інтеграція алгоритмічних інструментів, генеративних моделей та інтелектуальних систем аналізу даних відкриває нові перспективи для оптимізації освітнього процесу, персоналізації навчання та розширення творчих можливостей суб'єктів освітньої діяльності. У контексті підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва застосування моделей ШІ стає не лише питанням технічного оснащення аудиторій, а й імперативом професійної адаптації педагога до вимог цифрової епохи.

Попри значний потенціал впровадження ШІ у методику викладання музики – від автоматизації нотного набору та аранжування до використання інтелектуальних систем для розвитку слухових навичок та гармонічного аналізу, – спостерігається певна суперечність. З одного боку, наявний високий рівень технологічної доступності засобів ШІ, а з іншого – недостатня теоретико-методична база та брак сформованих компетенцій у майбутніх педагогів щодо етичного, педагогічно доцільного та творчого використання цих технологій.

Виникає нагальна потреба в науковому обґрунтуванні моделей професійної підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва, які б інтегрували знання про

технології штучного інтелекту в структуру загальнопедагогічної та предметно-методичної компетентності, що передбачає не лише опанування інструментарієм ШІ, а й критичне осмислення ролі педагога як фасилітатора, здатного гармонійно поєднувати класичні методи музичного виховання з інноваційними цифровими можливостями.

У сучасному науковому дискурсі штучний інтелект (ШІ) трактується як комплексна система комп'ютерних технологій, що моделюють когнітивні процеси людини, зокрема аналіз складних систем, прийняття виважених рішень та підтримку інтерактивного діалогу. ШІ визначають як науковий напрям, спрямований на апаратне або програмне відтворення тих видів діяльності, що традиційно належать до сфери інтелектуальної праці.

Зокрема В. Набієв (V. Nabiyev) визначає ШІ як здатність керованого комп'ютером пристрою, функціонувати відповідно до людських алгоритмів мислення, охоплюючи такі психічні процеси, як міркування, смислоутворення, узагальнення та здатність до навчання на основі накопиченого досвіду. Дослідники С. Рассел (S. Russell) та П. Норвіг (P. Norvig) інтерпретують поняття ШІ як машинний або обчислювальний інтелект, що інтегрує різні сфери діяльності – від вирішення логіко-математичних завдань до творчого продукування контенту та діагностики складних систем. Зокрема, Н. Нільсон (N. Nilsson) розглядає ШІ як алгоритмічну конструкцію, що функціонально імітує людські інтелектуальні здібності.

Теоретико-методологічні засади трансформації професійної мистецької освіти в Україні з огляду на процеси глобалізації, діджиталізації суспільства та сучасні геополітичні виклики ґрунтовно розкрито у наукових працях таких вітчизняних дослідників, як О. Бордюк, А. Козир, В. Марченко, О. Олексюк, Г. Падалка, О. Реброва, М. Ткач, В. Черкасов, О. Щолокова та ін.

Фундаментальною характеристикою інтелектуальних систем є здатність до навчання, що полягає в оновленні первинного обсягу знань. У цьому контексті інтелектуальну систему доцільно визначати як самокеровану кібернетичну структуру, що володіє базою знань про зовнішній світ і здатна на основі аналізу поточної ситуації здійснювати планування цілеспрямованих дій та постійно вдосконалювати власний алгоритмічний потенціал.

Структурно в технологіях ШІ виокремлюють три взаємопов'язані підсистеми: нейронні мережі, машинне та глибоке навчання.

Нейронні мережі – це обчислювальні моделі, що реконструюють принципи функціонування біологічних нейронних структур.

Машинне навчання репрезентує процес, у якому програмне забезпечення «навчається» на основі систематичного опрацювання даних для їх класифікації та прогнозування.

Зазначені технології стають невід'ємною складовою інноваційної економіки та повсякденної практики. Так, інтеграція голосових асистентів (напр., Amazon Echo чи Siri) та адаптивних програмних середовищ сприяє персоналізації навчального процесу й автоматизації рутинних технічних завдань. Варто наголосити, що штучний інтелект не покликаний замінити педагога; проте його здатність опрацьовувати значні обсяги інформації забезпечує вищий рівень оперативності та точності виконання завдань, що є критично важливим для оптимізації професійної підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва.

Технології штучного інтелекту (ШІ) набувають дедалі ширшого поширення у процесі фахової підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва. Зокрема, йдеться про інтелектуальні навчальні системи, освітні програмні агенти, аналітичні панелі візуалізації даних та адаптивні платформи [7]. Зазначений інструментарій створює нові можливості для інновацій, сприяючи переходу до персоналізованої моделі навчання, що трансформує роль викладача в освітньому процесі [2]. Для формування інтелектуальних навчальних середовищ активно залучають методи обробки природної мови, штучні нейронні мережі, алгоритми машинного та глибокого навчання, а також генетичні алгоритми [7]. Всупереч значний трансформаційний потенціал ШІ, досягнення високих

освітніх результатів неможливе лише шляхом впровадження передових обчислювальних технологій [6]. Повноцінна імплементація інновацій потребує оновлення педагогічної парадигми та трансформації світоглядних установок суб'єктів освітнього процесу.

Попри те, що застосування ШІ у професійній освіті тривалий час є предметом наукових дискусій, низка концептуальних аспектів залишається недостатньо вивченою. Провідні дослідники [6] зазначають: використання складних методів обчислень не гарантує високої якості навчання. Інноваційні технології потребують обґрунтованої кореляції з теоріями навчання. Зокрема, аналіз, проведений низкою авторів [7; 21], засвідчив наявність системної проблеми – розриву між алгоритмічними методами ШІ та фундаментальними теоретичними основами педагогіки, що суттєво впливає на ефективність впровадження інновацій та вказує на дефіцит критичного осмислення теоретичних, методичних та етичних наслідків використання ШІ у вищій школі. Отже, аналіз наукового доробку в цій галузі виявив наявність суттєвих дослідницьких прогалин. Це зумовило необхідність визначення мети дослідження.

**Метою статті** є теоретичне обґрунтування та розробка концептуальних засад підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва до ефективного застосування моделей штучного інтелекту в професійній діяльності, що забезпечить підвищення якості мистецької освіти в умовах глобальної цифровізації.

Еволюцію інтеграції штучного інтелекту в освітню практику доцільно представити як послідовність парадигмальних моделей, що відображають трансформацію ролі здобувача освіти та функціонального призначення технологій (табл. 1).

Таблиця 1

**Типологія моделей застосування штучного інтелекту  
в професійній підготовці майбутніх учителів музичного мистецтва**

<i>Модель застосування ШІ</i>	<i>Роль штучного інтелекту</i>	<i>Роль здобувача освіти</i>	<i>Педагогічна мета</i>
I. Управління когнітивною діяльністю	Інструмент адаптивного керування та моніторингу знань	Об'єкт педагогічного впливу (адаптивне навчання)	Оптимізація засвоєння теоретичного матеріалу, стандартизація знань
II. Партнерська взаємодія	Засіб супроводу, інтерактивний асистент	Партнер, що співпрацює з технологією	Розвиток навичок взаємодії з цифровими інструментами, підтримка практики
III. Лідерство здобувача	Інструмент розширення творчих можливостей	Суб'єкт-ініціатор, творець власної траєкторії	Реалізація інноваційних музичних проєктів, розвиток автономності та креативності

У межах цього дослідження проаналізовано три концептуальні моделі застосування ШІ. Перша – модель управління когнітивною діяльністю – передбачає функціонування штучного інтелекту як інструменту структурування та оптимізації процесу засвоєння знань, де інтелектуальна система бере на себе функції адаптивного керування навчальним навантаженням та моніторингу результатів навчання. Наступна, модель партнерської взаємодії, визначає здобувача освіти як рівноправного партнера у взаємодії з інтелектуальною системою. У цьому форматі ШІ слугує засобом підтримки, забезпечуючи супровід пізнавальної діяльності, тоді як здобувачі активно співпрацюють із технологією для розв'язання конкретних навчальних завдань. Третя – модель лідерства здобувача – ґрунтується на набутті ним статусу ініціатора навчального процесу. У цій моделі ШІ виступає інструментом розширення освітніх можливостей, що дозволяє здобувачеві самостійно визначати траєкторію пізнання та інтегрувати технологічні ресурси для реалізації творчих або професійних проєктів.

Еволюцію інтеграції штучного інтелекту в освітню практику доцільно представити як послідовність парадигмальних моделей, що відображають трансформацію ролі здобувача освіти та функціонального призначення технологій (табл. 1). У межах цієї статті проаналізовано три концептуальні моделі застосування ШІ в контексті фахової підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва.

*Модель управління когнітивною діяльністю* (здобувач як реципієнт) передбачає функціонування штучного інтелекту як інструменту структурування та оптимізації процесу засвоєння знань. У цій парадигмі інтелектуальна система бере на себе функції адаптивного керування навчальним навантаженням, а здобувач виступає здебільшого пасивним споживачем інформації (реципієнтом). Теоретичним підґрунтям такого підходу є біхевіоризм [18], який акцентує увагу на ретельно структурованих послідовностях навчального матеріалу. Процес розглядається як підкріплення та набуття знань за допомогою запрограмованих інструкцій: нові музично-теоретичні чи практичні поняття вводяться логічним, поетапним шляхом із негайним зворотним зв'язком у разі помилкових дій [8].

Історичними прикладами цієї моделі є ранні системи інтелектуального навчання (наприклад, Act Programming Tutor або Stat Lady [17]). У контексті сучасної музичної педагогіки їхніми аналогами є алгоритмічні тренажери для розвитку музичного слуху, засвоєння нотної грамоти чи елементарної теорії музики. Штучний інтелект репрезентує певну концепцію (наприклад, побудову акорду), ставить завдання та аналізує результати навчання, генеруючи вказівки на повторні спроби у разі помилок. Головне дослідницьке питання цієї моделі полягає в тому, який обсяг даних про студента необхідний ШІ для ефективної діагностики базових музичних компетентностей.

*Модель партнерської взаємодії* визначає здобувача освіти як рівноправного співтворця освітнього процесу у взаємодії з інтелектуальною системою. У цьому форматі ШІ відходить від своєї директивної ролі й слугує засобом підтримки, забезпечуючи супровід пізнавальної діяльності, тоді як майбутні вчителі музики активно співпрацюють із технологією для розв'язання конкретних навчальних чи методичних завдань. Ця парадигма ґрунтується на когнітивному та соціально-конструктивістському підходах [3].

ШІ збирає індивідуальні метрики здобувачів (наприклад, динаміку опанування вокально-хорових чи інструментально-виконавських навичок) для адаптивного коригування моделі навчання [2]. Дослідники К. Гольстейн (K. Holstein), В. М. Макларен (V. M. McLaren) та В. Алевен (V. Alevan) [9] розглядають ШІ саме як інструмент педагогічної підтримки, що в режимі реального часу забезпечує викладачів та студентів аналітикою, сприяючи ухваленню ефективних рішень. Впровадження цієї моделі є вирішальним кроком до студентоцентрованого навчання в мистецькій освіті: ШІ здійснює аналітику (наприклад, аналіз інтонаційної точності) та забезпечує миттєвий зворотний зв'язок, на основі якого студент-музикант коригує свою виконавську практику чи методичні розробки.

*Модель лідерства здобувача* ґрунтується на набутті здобувачем статусу ініціатора та автономного лідера навчального процесу [3]. У цій системі координат ШІ виступає потужним інструментом аугментації (розширення) освітніх та творчих можливостей людського інтелекту. Модель спирається на теорію складних систем [12], де вища освіта постає як складна адаптивна екосистема із синергетичною співпрацею студента, викладача та ШІ. Алгоритми тут розглядаються лише як частина системи вищого порядку [15], що відображає концепцію «антропоцентричного штучного інтелекту в освіті» [19].

Ця парадигма дає можливість майбутньому вчителю музичного мистецтва самостійно визначати траєкторію пізнання та інтегрувати технологічні ресурси для реалізації творчих або професійних проєктів. Використовуючи ШІ (зокрема генеративні моделі для створення аранжувань, композицій, розробки авторських мультимедійних уроків мистецтва), студент досягає когнітивного та креативного посилення. Передові методи забезпечують інтерактивність процесу [2], а наявність комплексної

персоналізованої аналітики від ШІ дає змогу здобувачеві ухвалювати свідомі рішення, повністю беручи на себе відповідальність за управління своїм безперервним професійним розвитком.

Інтеграція моделей штучного інтелекту в освітній процес відкриває низку стратегічних переваг для професійної підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва, які можна згрупувати за трьома ключовими напрямками:

– Завдяки алгоритмам ШІ індивідуальний навчальний план може формуватися гнучко, відповідно до поточних потреб та рівня виконавської чи теоретичної підготовки студента. ШІ забезпечує імерсивне освітнє середовище та безперервний інтелектуальний моніторинг навчальної діяльності, що допомагає майбутнім фахівцям ефективніше розвивати свої професійні компетентності. Аналізуючи щоденну успішність, штучний інтелект здатний здійснювати глибинну оцінку та ситуативно надавати персоналізовані рекомендації (наприклад, щодо коригування вокальної техніки чи методів розучування партитури) [4], що суттєво оптимізує витрати часу та підвищує результативність фахової підготовки. Ключову роль у цьому процесі відіграють технології інтелектуального адаптивного навчання – освітні моделі на базі ШІ, що симулюють індивідуальний педагогічний супровід [10]. Синергія ШІ та адаптивних освітніх стратегій здатна забезпечити найпотужніший ефект у мистецькій освіті, а тому потребує прискіпливої уваги дослідників.

– Наступна перевага впровадження ШІ полягає у створенні високотехнологічних екосистем, у яких майбутні вчителі музичного мистецтва взаємодіють із скоординованим цифровим середовищем. Технологічну основу таких просторів становлять нейромережеві моделі біометричної ідентифікації (розпізнавання облич), оптичне розпізнавання тексту (наприклад, для швидкої дигіталізації нотних архівів), системи голосової взаємодії та доповненої реальності [11]. У контексті музично-педагогічної підготовки ці технології надають можливість не лише оптимізувати управлінські процеси (моніторинг відвідуваності, безпека інструментального фонду, автоматизоване бронювання репетиційних класів та студій звукозапису), а й створити максимально зручний, ергономічний простір для творчої співпраці.

– Інтеграція можливостей Інтернету і технологій ШІ виводить на новий рівень дистанційне персоналізоване навчання майбутніх педагогів-музикантів. Технології розумного онлайн-навчання дозволяють одному викладачеві ефективно працювати зі студентами з різних локацій (наприклад, у віддалених регіонах, де відчувається брак вузькопрофільних фахівців). Здобувачі освіти, зі свого боку, отримують унікальну можливість дистанційно переймати досвід (через майстер-класи, онлайн-репетиції) у провідних виконавців та педагогів сучасності, маючи безперешкодний доступ до глобальних баз високоякісних методичних і музичних ресурсів.

Водночас існують певні бар'єри інтеграції ШІ, які потребують глибшого наукового осмислення. Значна кількість сучасних застосунків штучного інтелекту, розроблених для освітніх цілей, здебільшого сфокусована лише на трансляції контенту та тестуванні знань. Зокрема, науковець О. Завацкі-Ріхтер (O. Zawacki-Richter) зі співавторами [21] наголошують, що більшість ШІ-рішень для професійної підготовки створюються фахівцями у галузі інформаційних технологій, а не педагогами. Тому такі розробки зазвичай спираються насамперед на алгоритмічну логіку функціонування комп'ютерних систем і мереж, залишаючи поза увагою дидактичні закономірності.

Як наслідок, ці програми переважно експлуатують біхевіористську модель навчання за алгоритмом: «подання матеріалу – тестування – зворотний зв'язок». Безперечно, когнітивне осмислення та розуміння є важливими базовими складовими навчально-пізнавальної діяльності, проте наявні системи ШІ поки що недостатньо ефективні у формуванні навичок вищого порядку – здатності до вирішення нетипових проблем, критичного мислення, креативності та управління знаннями.

З огляду на це варто констатувати: хоча на сьогодні більшість освітніх ШІ-програм

зорієнтована переважно на «базові» рівні підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва (запам'ятовування фактологічного матеріалу та перевірка його засвоєння), стратегічним напрямом є залучення складніших систем. Інтеграція таких технологій, як імітаційне моделювання, гейміфіковане навчання та віртуальна реальність, має значно вищий потенціал. Саме вони сприятимуть розвитку здатності до розв'язання комплексних музично-педагогічних завдань, критичного мислення та творчого підходу, що є ключовими професійними компетентностями сучасного вчителя музичного мистецтва.

**Висновки.** На основі здійсненого теоретичного аналізу концептуальних засад підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва до застосування технологій штучного інтелекту можна зробити висновок, що інтеграція інновацій у фахову мистецьку освіту не обмежується суто технологічним оснащенням, а вимагає глибокої трансформації педагогічних підходів. Процес впровадження цих технологій доцільно розглядати крізь призму трьох парадигмальних моделей – управління когнітивною діяльністю, партнерської взаємодії, лідерства здобувача.

Використання алгоритмів штучного інтелекту відкриває нові стратегічні можливості для професійної підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва, зокрема забезпечення глибокої персоналізації навчальних траєкторій, створення ергономічних інноваційних освітніх середовищ для оптимізації простору та подолання географічних бар'єрів завдяки розширенню меж дистанційного навчання. Водночас виявлено суттєву суперечність між потужними технічними можливостями штучного інтелекту та наявною практикою його застосування в освіті. Сучасні застосунки, розроблені переважно технічними фахівцями без належного врахування дидактичних закономірностей, здебільшого спираються на біхевіористську модель тестування та запам'ятовування, що суттєво гальмує розвиток навичок вищого порядку. Для повноцінної підготовки вчителя музичного мистецтва фокус має бути зміщений на технології віртуальної реальності, імітаційного моделювання та гейміфікації, які здатні ефективно стимулювати критичне мислення, навички розв'язання комплексних завдань та фахову креативність.

Зважаючи на багатогранність окресленої проблематики, подальші наукові дослідження доцільно спрямувати на емпіричну верифікацію методики поетапного впровадження зазначених моделей у реальний процес викладання музичних дисциплін, таких як основний музичний інструмент, диригування чи вокал. Надзвичайно актуальним напрямом залишається спільне проєктування інтелектуальних освітніх середовищ ІТ-фахівцями та педагогами музичного мистецтва. Також потребує глибокого вивчення етико-правовий вимір проблеми, зокрема питання академічної доброчесності та авторського права під час використання генеративних моделей для створення аранжувань або навчальних матеріалів. Логічним продовженням цих розвідок має стати розробка спеціальних навчальних дисциплін, спрямованих на формування цифрової компетентності здобувачів мистецької освіти з метою їхньої підготовки до етичного та педагогічно доцільного використання інновацій у майбутній професійній діяльності.

### *Л і т е р а т у р а :*

1. Бордюк О. М. Трансверсальний підхід у системі фахової підготовки майбутніх учителів музичного мистецтва засобами цифрових технологій. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 14. Теорія і методика мистецької освіти. 2024. Вип. 31. С. 45-54. DOI: <https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series14.2024.31.07>
2. Baker T., Smith L., Anissa N. Education rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges. 2019. URL: <https://www.nesta.org.uk/report/education-rebooted/>
3. Bandura A. Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. 1986. Prentice-Hall. 617 p.
4. Bingham A. J., Pane J. F., Steiner E. D., Hamilton L. S. Ahead of the Curve: Implementation Challenges in Personalized Learning School Models. Educational Policy. 2018. № 32 (3). P. 454-489. DOI: <https://doi.org/10.1177/0895904816637688>
5. Bosede E., Cheok D. A. Why not robot teachers: artificial intelligence for addressing teacher shortage. Applied Artificial Intelligence. 2018. № 32. P.1-16. DOI: <https://doi.org/10.20944/preprints201712.0022.v1>

6. Castaneda L., Selwyn N. More than tools? Making sense of the ongoing digitizations of higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2018. 15(22). P. 1-10. DOI : <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0109-y>
7. Chen X., Xie H., Hwang G. J. A multi-perspective study on artificial intelligence in education: Grants, conferences, journals, software tools, institutions, and researchers. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2020. № 1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100005> URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X20300059>
8. Greeno J.G., Collins A.M., Resnick L.B. Cognition and learning. *Handbook of educational psychology*. 1996. P. 15-46. URL: <https://web.eecs.umich.edu/~mjguz/csl/home.cc.gatech.edu/allison/uploads/4/greeno1996.pdf>
9. Holstein K., McLaren B. M., Alevan V. Intelligent tutors as teachers' aides: Exploring teacher needs for real-time analytics in blended classrooms. In *Proceedings of the Seventh International Learning Analytics and Knowledge Conference, LAK '17, 2017*. New York. P. 257-266. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.302745> URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3027385.3027451>
10. Kakish K., Pollacia L. Adaptive learning to improve student success and instructor efficiency in introductory computing course. *Proceedings of the 34th Information Systems Education Conference, ISECON*. 2018. URL: <https://scispace.com/pdf/adaptive-learning-to-improve-student-success-and-instructor-3qypf6d2rq.pdf>
11. Kwet M., Prinsloo P. The «smart» classroom: a new frontier in the age of the smart university. *Teaching in Higher Education*. 2020. № 25(6). P. 1-17. DOI: <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1734922>
12. Mason M. What is complexity theory and what are its implications for educational change? *Educational Philosophy and Theory*. 2008. № 40(1). P. 3-49. URL: <https://eric.ed.gov/?id=EJ812823>
13. Nabiye V.V. Yapay zeka: İnsan bilgisayar etkileşimi. Seçkin Yayıncılık, 2010. 816 p.
14. Nilsson N. J. *Principles of artificial intelligence*. Burlington, MA : Morgan Kaufmann, 2014. 476 p.
15. Riedl M.O. Human-centered artificial intelligence and machine learning. *Human Behavior and Emerging Technologies*. 2019. 1(1). P. 1-8. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1901.11184>
16. Russell S., Norvig P. *Artificial intelligence: A modern approach*. Pearson Education Limited, 2016. 1151 p. URL: <https://rudyc.com/ai/Artificial%20Intelligence%20A%20Modern%20Approach,%203rd%20Edition%20by%20Stuart%20J.%20Russell,%20Peter%20Norvig-2016.pdf>
17. Shute V. J. Smart: Student modeling approach for responsive tutoring. *User Modeling and User-Adapted Interaction*. 1995. № 5(1). P. 1-44. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01101800>
18. Skinner B.F. *Science and human behavior*. Pearson Education, Inc. 2014. 466 p. URL: <https://www.bfskinner.org/wp-content/uploads/2014/02/ScienceHumanBehavior.pdf>
19. Yang S.J., Ogata H., Matsui T., Chen N.S. Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2021. № 2. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100008> URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000023?via%3Dihub>
20. Wei L., Kozyr A., Tkach M. Professional Art Education in the Information Society: Challenges and Prospects for Development. *European Education*, 2025. P. 1-21. DOI: <https://doi.org/10.1080/10564934.2025.2545239>
21. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2019. № 16(1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0> URL: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s41239-019-0171-0.pdf>

### References:

1. Bordiuk O. M. (2024). Transversalnyi pidkhyd u systemi fakhovoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv muzychnoho mystetstva zasobamy tsyfrovyykh tekhnolohii [Transversal Approach in the System of Professional Training of Future Music Art Teachers by Means of Digital Technologies]. *Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzhavnogo universytetu imeni Mykhaila Drahomanova. Seriya 14. Teoriia i metodyka mystetskoï osvity*. № 31. P. 45–54. DOI: <https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series14.2024.31.07> [in Ukrainian].
2. Baker T., Smith L., Anissa N. (2019). Education rebooted? *Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. URL: <https://www.nesta.org.uk/report/education-rebooted/> [in English].
3. Bandura A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall, Inc. 628 p. URL: [https://mega.nz/file/8phHVbJA#CKvBNRaAeqTzmgfi\\_KfRRYulw9neNMOv0YDyppjAts](https://mega.nz/file/8phHVbJA#CKvBNRaAeqTzmgfi_KfRRYulw9neNMOv0YDyppjAts) [in English].
4. Bingham A. J., Pane J. F., Steiner E. D., Hamilton L. S. (2018). Ahead of the Curve: Implementation Challenges in Personalized Learning School Models. *Educational Policy*. № 32(3). P. 454–489. DOI: <https://doi.org/10.1177/0895904816637688> [in English].
5. Bosede E., Cheok D. A. (2018). Why not robot teachers: Artificial intelligence for addressing teacher

- shortage. *Applied Artificial Intelligence*. № 32. P. 1–16. DOI: <https://doi.org/10.20944/preprints201712.0022.v1> [in English].
6. Castaneda L., Selwyn N. (2018). More than tools? Making sense of the ongoing digitizations of higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. № 15(22). P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0109-y> [in English].
  7. Chen X., Xie H., Hwang G. J. (2020). A multi-perspective study on artificial intelligence in education: Grants, conferences, journals, software tools, institutions, and researchers. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. № 1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100005>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X20300059> [in English].
  8. Greeno J. G., Collins A. M., Resnick L. B. (1996). Cognition and learning. *Handbook of Educational Psychology*. P. 15–46. URL: <https://web.eecs.umich.edu/~mjguz/csl/home.cc.gatech.edu/allison/uploads/4/greeno1996.pdf> [in English].
  9. Holstein K., McLaren B. M., Alevin V. (2017). Intelligent tutors as teachers' aides: Exploring teacher needs for real-time analytics in blended classrooms. *Proceedings of the Seventh International Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK '17)*. New York. P. 257–266. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3027451>. URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3027385.3027451> [in English].
  10. Kakish K., Pollacia L. (2018). Adaptive learning to improve student success and instructor efficiency in introductory computing course. *Proceedings of the 34th Information Systems Education Conference (ISECON)*. URL: <https://scispace.com/pdf/adaptive-learning-to-improve-student-success-and-instructor-3qypf6d2rq.pdf> [in English].
  11. Kwet M., Prinsloo P. (2020). The «smart» classroom: A new frontier in the age of the smart university. *Teaching in Higher Education*. № 25(6). P. 1–17. DOI: <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1734922> [in English].
  12. Mason M. (2008). What is complexity theory and what are its implications for educational change? *Educational Philosophy and Theory*. № 40(1). P. 3–49. URL: <https://eric.ed.gov/?id=EJ812823> [in English].
  13. Nabiye V. V. (2010). Yapay zeka: İnsan bilgisayar etkileşimi. Seçkin Yayıncılık. 816 p. [in Turkish].
  14. Nilsson N. J. (2014). Principles of artificial intelligence. Burlington, MA: Morgan Kaufmann. 476 p. [in English].
  15. Riedl M. O. (2019). Human-centered artificial intelligence and machine learning. *Human Behavior and Emerging Technologies*. № 1(1). P. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1901.11184> [in English].
  16. Russell S., Norvig P. (2016). Artificial intelligence: A modern approach. Pearson Education Limited. 1151 p. URL: <https://rudycet.com/ai/Artificial%20Intelligence%20A%20Modern%20Approach,%203rd%20Edition%20by%20Stuart%20J.%20Russell,%20Peter%20Norvig-2016.pdf> [in English].
  17. Shute V. J. (1995). SMART: Student modeling approach for responsive tutoring. *User Modeling and User-Adapted Interaction*. № 5(1). P. 1–44. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01101800> [in English].
  18. Skinner B. F. (2014). Science and human behavior. Pearson Education, Inc. 466 p. URL: <https://www.bfskinner.org/wp-content/uploads/2014/02/ScienceHumanBehavior.pdf> [in English].
  19. Yang S. J., Ogata H., Matsui T., Chen N. S. (2021). Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. № 2. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100008>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000023> [in English].
  20. Wei L., Kozyr A., Tkach M. (2025) Professional Art Education in the Information Society: Challenges and Prospects for Development. *European Education*. № 57(3). P. 228–248. DOI: <https://doi.org/10.1080/10564934.2025.2545239> [in English].
  21. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. № 16(1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>. URL: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s41239-019-0171-0.pdf> [in English].

**O. Dulska. The use of artificial intelligence models in the training process of future music teachers.**

The article substantiates the conceptual foundations for preparing future music teachers to apply artificial intelligence (AI) technologies. The research aims to bridge the existing gap between the technological accessibility of such systems and the lack of a didactic framework for their effective implementation in arts education.

The evolution of integrating innovations into the educational process is structured through three paradigmatic models: the management of cognitive activity (AI as a knowledge transmitter), partnership interaction (the algorithm as a facilitator), and learner leadership. It is demonstrated that the latter model serves as a strategic benchmark, as it transforms digital tools into instruments of creative augmentation and maximizes the creative potential of future professionals.

---

*The study highlights that the strategic advantages of AI implementation include profound personalization of learning, the development of «smart campuses», and the optimization of distance education. Simultaneously, a key barrier is analyzed: the majority of modern educational applications are primarily geared toward basic cognitive levels (memorization, testing). The paper characterizes models of AI application and, to foster critical thinking and professional creativity, substantiates the necessity of transitioning to more sophisticated systems, such as simulation modeling, virtual reality, and gamification.*

*It is concluded that the comprehensive integration of these technologies necessitates updating educational programs, resolving ethical and legal issues (particularly concerning academic integrity during the generation of musical content), and developing specialized platforms through close synergy between IT specialists and music professionals.*

**Keywords:** *artificial intelligence, musical arts, future teacher, music and pedagogical training, personalization of learning, educational paradigm.*